

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58—111403

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 P 1/16  
1/20  
1/213  
5/12

識別記号

庁内整理番号  
6707—5 J  
6707—5 J  
6707—5 J  
7741—5 J

⑬ 公開 昭和58年(1983) 7 月 2 日

発明の数 7  
審査請求 未請求

(全 14 頁)

⑭ 2 重偏波及び 2 重周波信号のための導波管装置及び方法

⑰ 特 願 昭57—220352

⑱ 出 願 昭57(1982)12月17日

優先権主張 ⑲1981年12月17日⑳米国(US)  
㉑331727

㉒発 明 者 ジェイムズ・マーティン・ジャンキー  
アメリカ合衆国カリフォルニア  
州マウンテンビュー・チャール

㉓発 明 者 ストン・ロード1330  
アルバート・ルイス・ホーリー  
アメリカ合衆国カリフォルニア  
州マウンテンビュー・チャール  
ストン・ロード1330

㉔出 願 人 バイタリンク・コミュニケーションズ・コーポレーション  
アメリカ合衆国カリフォルニア  
州マウンテンビュー・チャール  
ストン・ロード1330

㉕代 理 人 弁理士 竹内澄夫 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

2 重偏波及び 2 重周波信号のための導波管装置及び方法

2. 特許請求の範囲

1. 水平に偏波した送信周波数及び受信周波数の第 1 の対を、垂直に偏波した送信周波数及び受信周波数の第 2 の対から独立に且つそれと電気的に並列に、関連する送信器ユニット及び受信器ユニットと供給ホーンとの間に導くための導波管装置であつて：

供給ホーンの一端に接続可能な偏波接合手段であり、受信周波数が供給ホーンから受信器ユニットへと流れる際に垂直偏波受信周波数から水平偏波受信周波数を分離し、且つ分離している水平偏波送信周波数及び垂直偏波送信周波数を結合して共通の供給ホーンを通じてアンテナへと流す、ための偏波接合手段；

第 1 の周波数分離手段であり、前記の送信周波数及び受信周波数の垂直偏波対を当該分離手

段の一端における送信周波数及び受信周波数のための分離流路へと分離し、付属する送信器ユニットと受信器ユニットとの間の電氣的隔離を維持し、当該分離手段の他端における共通流路を通して前記偏波接合手段へと及びそこから垂直偏波周波数を導く、ための第 1 の周波数分離手段；

第 2 の周波数分離手段であり、前記の送信周波数及び受信周波数の水平偏波対を当該分離手段の一端における送信周波数及び受信周波数のための分離流路へと分離し、付属する送信器ユニットと受信器ユニットとの間の電氣的隔離を維持し、当該分離手段の他端における共通流路を通して前記偏波接合手段へと及びそこから水平偏波周波数を導く、ための第 2 の周波数分離手段；並びに

前記偏波接合手段と前記第 2 の周波数分離手段との間に接続され、それらの間に水平偏波送信及び受信周波数を導くための、結合手段；から成る導波管装置。

特開昭58-111403(2)

2. 特許請求の範囲第1項に記載された導波管装置であつて；

前記結合手段は、それぞれの第1端が前記偏波接合手段の対応する側部に接続する2つの対称な180°H面曲り導波管を含む、

ところの装置。

3. 特許請求の範囲第2項に記載された導波管装置であつて；

前記結合手段が2つのE面曲り導波管とサウスワース接合部とを有し；

E面曲り導波管の一端が対応するH面導波管の第2端に接続され、他端がサウスワース接合部に接続されている、

ところの装置。

4. 特許請求の範囲第3項に記載された導波管装置であつて；

H面曲り導波管及びE面曲り導波管が、対称的であり、所望周波数帯においてスプリアス周波数モードを実質的に除去し、物理的に短く構造的に強じんな結合回路をもたらす；

流れの方向から前記結合手段に接続した側部ポートへ方向へと2つの部分の電界の各々を90°回転させる；

ところの装置。

7. 特許請求の範囲第5項に記載された導波管装置であつて；

前記隔壁手段が、垂直偏波周波数をスロート部を通して直線的に通過させる；

ところの装置。

8. 特許請求の範囲第6項に記載された導波管装置であつて；

前記結合手段が2つのH面曲り導波管を含み、該H面曲り導波管は前記接合手段の対応するポートに接続する一端を有し各ポート内に羽根手段を含み、該羽根手段は水平偏波周波数の通過を許し、且つ該羽根手段は垂直偏波周波数に対しては短絡のように見える；

ところの装置。

9. 特許請求の範囲第1項に記載された導波管装置であつて；

ところの装置。

5. 特許請求の範囲第1項に記載された導波管装置であつて；

前記偏波接合手段が、前記供給ホーンに接続可能な一端が正方形状である方形導波管を含み、両偏波の同時伝搬を可能にし；

前記接合手段の方形導波管の寸法が円形供給ホーンの寸法に関係づけられて、接合手段を流れる送信及び受信周波数における電波インピーダンスが供給ホーンの円形パイプの電波インピーダンスにほぼ等しくされ、接合手段の方形導波管と供給ホーンの円形パイプとの間にインピーダンス整合構造が設置される必要のない；

ところの装置。

6. 特許請求の範囲第1項に記載された導波管装置であつて；

前記偏波接合手段が、スロート部と、該スロート部にあつて水平偏波受信周波数の電界を2つの等しい部分に分割するための2つの側部ポート及び隔壁手段とを含み、供給ホーンからの

前記の第1及び第2の周波数分離手段の各々がほぼY字形状を有し、同じように偏波した送信及び受信周波数の両方を導く脚部分と、送信周波数を導く第1の分岐ポートと、受信周波数を導く第2の分岐ポートと、を有する；

ところの装置。

10. 特許請求の範囲第9項に記載された導波管装置であつて；

第1及び第2の周波数分離手段の前記脚部分の各々が、方形の断面形状を有し、最外端から送信及び受信ポートを有する接合部へと向つて内方にテーパ付けられ、全ての直交偏波信号に対して遮断導波管条件をもたらす；

ところの装置。

11. 特許請求の範囲第9項に記載された導波管装置であつて；さらに

第1及び第2の周波数分離手段の各々の受信ポート内にあるプレーナフィルター手段であり、受信周波数を通過させ、送信周波数に対しては短絡として振舞い、以て送信周波エネルギーの

## 特開昭58-111403(3)

十分な減衰をもたらし、受信器ユニットから送信器ユニットを隔離するところのプレーナフィルター；

から成る装置。

12. 特許請求の範囲第11項に記載された導波管装置であつて；

前記プレーナフィルターが薄い長方形条片から成り；

該条片が、薄いワイヤの形態である帯域通過構造体、及び該条片内に点在した切込みの形態である帯域消去構造体を有する；

ところの装置。

13. 特許請求の範囲第11項に記載された導波管装置であつて；

前記プレーナフィルターが、受信ポート内部に配置され、受信ポートから送信周波数を送信ポート内の送信周波数と一致した波で反射する；  
ところの装置。

14. 特許請求の範囲第9項に記載された導波管装置であつて；さらに

ところの装置。

17. 特許請求の範囲第16項に記載された導波管装置であつて；

第1及び第2の周波数分離手段の脚部が断面方形形状であり、最外端から第1及び第2の分岐ポートの接合部における最内端へと向つて内方にテーパ付けられ、前記ポートと協働して低端において3.4ギガヘルツの遮断周波数をもたらし、他方約6.8ギガヘルツまでの高次モードを伝搬させない；

ところの装置。

18. 特許請求の範囲第9項に記載された導波管装置であつて；

第1及び第2の周波数分離手段の各々の分岐ポートの最外端が全て同一平面で終了し、交換又は修理のために使用中の当該導波管装置から送信器ユニット及び受信器ユニットが容易に取付け且つ取外することが可能であり、以て送信器ユニット及び受信器ユニットが、当該導波管装置に対して実質的に直接に取付けられ、ケーブル

第1及び第2の周波数分離手段の各々の送信ポート内にあるサセプタンスブロック手段であり、導波管の幅を狭くして、受信周波数でのエネルギーが送信ポートを伝搬できないようにするブロック手段；

から成る装置。

15. 特許請求の範囲第14項に記載された導波管装置であつて；さらに

サセプタンスブロック手段に付設された同調ネジであり、サセプタンスを補償して、ブロック手段により導入されたサセプタンスの平衡を保つための同調ネジ；

から成る装置。

16. 特許請求の範囲第9項に記載された導波管装置であつて；

前記送信周波数が5.925～6.425ギガヘルツの範囲内にあり、前記受信周波数が3.7～4.2ギガヘルツの範囲内にあり、前記ポートの各々が4.4ミリメートル×20.5ミリメートルの寸法を有する方形導波管である；

長及びそれによる損失を最小化する；

ところの装置。

19. 特許請求の範囲第1項に記載された導波管装置であつて；

供給ホーンへ接続された端から送信器ユニット及び受信器ユニットへ接続可能な端までの当該導波管装置の長さが0.5メートル以下である；  
ところの装置。

20. 特許請求の範囲第1項に記載された導波管装置であつて；

当該導波管装置が、供給ホーンから直接に送信器ユニット及び受信器ユニットを支持するための物理的支持構造をもたらす；

ところの装置。

21. 水平に偏波した送信周波数及び受信周波数の第1の対を、垂直に偏波した送信周波数及び受信周波数の第2の対から独立に且つそれと電気的に並列に、関連する送信器ユニット及び受信器ユニットと供給ホーンとの間に導くための導波管装置であつて；

特開昭58-111403(4)

供給ホーンの一端に接続可能な偏波接合手段であり、受信周波数が供給ホーンから受信器ユニットへと流れる際に垂直偏波受信周波数から水平偏波受信周波数を分離し、且つ分離している水平偏波送信周波数及び垂直偏波送信周波数を結合して共通の供給ホーンを通じてアンテナへと流し、

スロート部と、該スロート部にあつて水平偏波受信周波数の電界を2つの等しい部分に分割するための2つの側部ポート及び隔壁手段とを含み、供給ホーンからの流れの方向から側部ポートへの方向へと2つの部分の電界の各々を90°回転させ、前記隔壁手段が垂直偏波周波数をスロート部を通して直線的に通過させる、ところの偏波接合手段；

前記の送信周波数及び受信周波数の垂直偏波対を分離するための第1の周波数分離手段；並びに

前記の送信周波数及び受信周波数の水平偏波対を分離するための第2の周波数分離手段；

並びに

偏波接合手段のポートと第2の周波数分離手段との間に接続された結合手段であり、水平偏波送信及び受信周波数を第2の周波数分離手段と偏波接合手段との間に導き、

それぞれの第1端が偏波接合手段の対応する側部に接続する2つの対称な180°H面曲り導波管、2つの90°E面曲り導波管及びサウスワース接合部を含み、前記各E面曲り導波管の一端が対応するH面曲り導波管の一端に接続し、前記各E面曲り導波管の他端がサウスワース接合部に接続している、ところの結合手段；

から成り、

以てサウスワース接合部が第2の周波数分離手段の脚部に接続され、第1の周波数分離手段の脚部が偏波接合手段のスロート部に接続されている；

ところの導波管装置。

22. 周波数分離器導波管装置であつて：

ほぼY字形状の導波管であり、送信及び受信

から成り、

前記第1及び第2の周波数分離手段が、

ほぼY字形状の導波管であり、送信及び受信周波数の両方を導くための脚部分と、送信周波数のための送信ポートをもたらす第1の分岐と、受信周波数のための受信ポートをもたらす第2の分岐と、当該Y字導波管の送信ポート、受信ポート及び脚部分が互いに接合するところの接合部と、を有するY字導波管；

受信ポート内にあり、受信周波数を通過させるための帯域通過構造体及び送信周波数を阻止するための帯域消去構造体を有する、プレーナフィルター手段；

送信ポート内にあり、導波管を狭くして、遮断周波数を増大させ、受信周波数エネルギーが送信ポートを通つて伝搬することを防止するための、サセプタンスブロック手段；

サセプタンスブロック手段に付設され、サセプタンスを補償して、ブロック手段により導入されたサセプタンスの平衡を保つ、同調ネジ；

周波数の両方を導くための脚部分と、送信周波数のための送信ポートをもたらす第1の分岐と、受信周波数のための受信ポートをもたらす第2の分岐と、当該Y字導波管の送信ポート、受信ポート及び脚部分が互いに接合するところの接合部と、を有するY字導波管；

受信ポート内にあり、受信周波数を通過させるための帯域通過構造体及び送信周波数を阻止するための帯域消去構造体を有する、プレーナフィルター手段；

送信ポート内にあり、導波管を狭くして、遮断周波数を増大させ、受信周波数エネルギーが送信ポートを通つて伝搬することを防止するための、サセプタンスブロック手段；並びに

サセプタンスブロック手段に付設され、サセプタンスを補償して、ブロック手段により導入されたサセプタンスの平衡を保つ、同調ネジ；

から成る導波管装置。

23. 特許請求の範囲第22項に記載された導波管装置であつて：

## 特開昭58-111403(5)

前記プレーナフィルタが薄い長方形条片から成り；

該条片が、薄いワイヤの形態である帯域通過構造体、及び該条片内に点在した切込みの形態である帯域消去構造体を有する；

ところの装置。

24. 特許請求の範囲第9項に記載された導波管装置であつて；

前記送信周波数が5.925～6.425ギガヘルツの範囲内にあり、前記受信周波数が3.7～4.2ギガヘルツの範囲内にあり、前記ポートの各々が4.4ミリメートル×20.5ミリメートルの断面寸法を有する方形導波管であり、以て6.8ギガヘルツ以下の周波数に対して2次モードが遮断され、3.7～6.425ギガヘルツの範囲内に亘つて唯一の動作周波数帯域をもたらす；

ところの導波管装置。

25. 特許請求の範囲第24項に記載された導波管装置であつて；

脚部が断面方形形状であり、最外端から接合

帯域通過構造体及び帯域消去構造体はチャネルの長さに沿つて互いに点在されている；

ところのプレーナフィルタ。

27. 長方形形状ポートであつて；

5.925～6.425ギガヘルツの範囲内の送信信号周波数及び3.7～4.2ギガヘルツの範囲内の受信信号周波数を導き、4.4ミリメートル×20.5ミリメートルの寸法を有し、以て6.8ギガヘルツ以下の周波数について2次モードが遮断され、3.7～6.425ギガヘルツの範囲に亘つて唯一の動作周波数帯域をもたらす；

ところの長方形形状ポート。

28. 地上局アンテナの供給ホーンの一端に接続可能であり、垂直偏波周波数から水平偏波周波数を分離するための偏波接合部であつて；

スロット部と、2つの側部ポートと、隔壁手段とから成り；

該隔壁手段は、スロット部内にあつて、水平偏波周波数の電界を2つの等しい部分に分割し、供給ホーンからの流れの方向から前記の2つの

部へと向つて内方にテーパ付けられ、前記ポートの寸法と協働して3.4ギガヘルツの遮断周波数をもたらす、方形の入口に入射する直交偏波信号の如何なる伝搬をも阻止する；

ところの装置。

26. 導波管ポートのためのプレーナフィルタであつて；

薄い長方形形状金属条片から成り、

該条片はそこにマイクロエッチされた帯域通過構造体及び帯域消去構造体を有し、

前記条片は条片の全長に沿つて伸長する実質的に開いたチャネルを有し、

前記帯域通過構造体は、前記チャネルの長さに沿つて間隔を置いた位置で前記チャネルを横断して延在する複数の薄いワイヤから成り、

前記帯域消去構造体は、前記チャネルの長さに沿つて間隔を置いた位置で前記チャネルの側部にある切込みから成り、受信帯域の周波数を通過させ、送信帯域の周波数に対しては短絡のように振舞い、且つ

電界の各々を90°回転させ、以て隔壁手段は垂直偏波周波数をスロット部を通して直線的に直接通過させる；

ところの偏波接合部。

29. 特許請求の範囲第28項に記載された偏波接合部であつて；さらに

2つのH面曲り導波管及び羽根手段；

を含み、

前記H面曲り導波管の各々は当該接合部の対応するポートに接続する一端を有し、電界を180°回転させ、

前記羽根手段は水平偏波信号が当該羽根手段を通過することを許し、且つ垂直偏波信号に対しては短絡のように振舞う；

ところの偏波接合部。

30. 特許請求の範囲第29項に記載された偏波接合部であつて；さらに

2つの90°E面曲り導波管及びサウスワース接合部；

を含み、

特開昭58-111403(6)

前記E面曲り導波管は、H面曲り導波管の一端に接続され、電界を90°回転させ、

前記サウスワース接合部は、E面曲り導波管の端部に接続され、当該サウスワース接合部内の分割された電界を、偏波接合部内の垂直偏波周波数の流れの軸線から軸方向にずれた位置であつてその流れの方向と平行方向に再結合する；  
ところの偏波接合部。

31. 垂直に偏波した送信及び受信信号周波数の対から、水平に偏波した送信及び受信信号周波数の対を分離する方法であつて；

偏波周波数の兩対を共通の供給ホーンを通じて導く段階；

偏波接合部を供給ホーンの一端に接続する段階；

水平偏波受信周波数の電界を偏波接合部内で2つの等しい部分に分割し、2つの部分の電界の各々を供給ホーンからの流れの方向から90°回転する段階；

垂直偏波受信周波数を偏波接合部内を直進通

過させる段階；

前記の2つの部分の電界を対称的なH面曲り導波管に伝え、H面曲り導波管内において電界の各々の流れの方向を180°回転する段階；

前記の2つの部分の電界を90°E面曲り導波管を通してサウスワース接合部へと導くことにより、前記の2つの部分の電界を再結合する段階；並びに

垂直偏波周波数の対の流れの方向と平行にそこから軸方向にずれたところに、水平偏波周波数の対のための流路をもたらし段階；

から成る分離方法。

32. 特許請求の範囲第31項に記載された分離方法であつて；さらに

送信及び受信周波数の兩方を導くための脚部と、受信周波数のみを導くための受信ポートと、送信周波数のみを導くための送信ポートとを有するほぼY字形の接合部によつて、偏波周波数の各対において送信周波数から受信周波数を分割する段階；並びに

受信ポート内にプレーナフィルターを位置づけ、受信周波数を受信ポート内を通過させ、受信ポートを通る送信周波数の流れを阻止する段階

から成る分離方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔発明の背景〕

本発明は、衛星通信システムの地上局において送信信号及び受信信号を導くための導波管装置及び方法に関する。本発明は特に、直交偏波した送信及び受信信号の2つの対を導くための導波管装置に関する。

衛星通信システムの地上局のためのアンテナは、供給ホーン(feed horn)に付設された適切な受信器ユニット及び送信器ユニットによつて、衛星からの信号を受信し且つ衛星へ信号を送信するのに用いられている。

もし2対の送信及び受信信号が偏波されているならば、同じ送信周波数及び同じ受信周波数において2対の信号を同時に送信且つ受信することに

よつて、地上局の容量を増大させることができる。何故ならば、各対の偏波状態に従つて2対の周波数を分離できるからである。

このようにして、2重偏波、2重周波数動作は、通信業者に単一のアンテナで2重路動作を得る機会をもたらし、2重路動作は、容量を2倍にするのに用いられ得る。又、2重路動作は、一方の経路の成分に故障が生じたときにも少なくとももう一方の経路の継続動作を可能にする2重路予備機能として、信頼性がある。

地上局において偏波分離及び周波数分離を得るために用いられてきた従来の導波管装置及び方法は、大きく、複雑で、費用のかかる装置であつた。

#### 〔発明の概要〕

本発明の主要な目的は、2重偏波、2重周波数信号の送信及び受信のために従来技術で用いられてきた導波管装置及び方法において提起された問題を克服することである。

本発明の他の目的は、2対の直交偏波送信及び受信信号を導くための導波管装置を建造すること

特開昭58-111403(7)

である。そしてその導波管装置は機械的に十分小さく且つ十分に強じんであり、アンテナにおいて地上局電子回路を位置づけ支持するための構造部材として用いられ得る。本発明の偏波／周波数分離器の結合体は、アンテナフィードに非常に接近した位置に必須の送信器及び受信器装置を設置することを可能にし、以て送信損失（特に送信枝において）を実質的に減少させることができる。

本発明の他の目的は、送信及び受信信号ポートの全部で4つのポートが同一の平面で終了し、以て導波管と送信器／受信器ユニットとの間でのケーブルの必要性を最小化或いは除去した導波管装置を建造することである。そしてその導波管装置は、送信器及び受信器ユニットの各々の使用時交換を可能にし、地上局稼動中に他の3つの信号の機能を妨害せず各ユニットを交換できる。

本発明の他の目的は、周波数信号の必要な方向づけを最小行路内で行い、送信及び受信信号を妨害し得るスプリアスモード及び高次周波数を実質的に除去する、対称ユニットとしての導波管装置

を建造することである。

本発明の他の目的は、最小の構造で高度の隔離をもたらすプレーナフィルター及びサセプタンスブロック構造体によつて、周波数信号の各偏波対の受信ポートと送信ポートとの分離を維持することである。

本発明の他の目的は、ダイカスト又はシートメタル成形などの簡単な製作技術により低費用で生産し得る、導波管装置を建造することである。

本発明の一実施例に従つて建造された導波管装置は、水平に偏波した送信及び受信周波数の第1の対を、垂直に偏波した送信及び受信周波数の第2の対と独立に且つ電氣的並列に、導く。本導波管装置は、供給ホーンと関連する送信器及び受信器ユニットとの間に周波数の偏波対を導く。

本導波管装置は、供給ホーンの一端に接続し、且つ受信周波数がホーンから受信器ユニットへと流れる際に垂直偏波受信周波数から水平偏波受信周波数を分離するのに効果的な偏波接合部を含む。偏波接合部は、分離している水平偏波送信周波数

と垂直偏波送信周波数とを導いて結合流にし、共通の供給ホーンを通つてアンテナへと導く。

偏波接合部は、スロート部と、2つの側部ポートと、スロート部内にある隔壁とを含む。隔壁は、水平偏波受信周波数の電界を2つの等しい部分に分割し、2つの部分の電界の各々を供給ホーンからの流れの方向から関連する側部ポートへと90°回転させる。隔壁は、垂直偏波周波数を偏波接合部を通して直進通過させる。

本導波管装置は、垂直に偏波した送信周波数と受信周波数とを分離するための第1の周波数分離器、及び水平に偏波した送信周波数と受信周波数とを分離するための第2の周波数分離器を含む。

周波数分離器の各々は、ほぼY字形状の導波管から成る。Y字導波管は、送信及び受信周波数の両方を導くための脚部と、送信周波数のための送信ポートをもたらす第1の分枝と、受信周波数のための受信ポートをもたらす第2の分枝と、接合部とを含む。接合部において、Y字周波数分離器の送信ポート、受信ポート、及び脚部が互いに接

合する。

プレーナフィルターが、受信ポート内で位置づけられ、受信周波数を通過させるための帯域通過構造体及び送信周波数を阻止するための帯域消去構造体を有する。帯域通過構造体及び帯域消去構造体は、プレーナフィルター内に点在される。

サセプタンスブロックが、送信ポート内に取付けられ、導波管を狭くして、受信周波数エネルギーが送信周波数ポート内を伝搬することを防止する。同調ネジが、ブロックにより導入された不連続性を補償し、所望のインピーダンス整合を修復する。

対称的結合体が、偏波接合部のポートを水平偏波送信及び受信周波数のための周波数分離器に接続する。

結合体は、それぞれの一端が偏波接合部の対応ポートに接続した2つの対称的な180°H面曲り導波管を含む。

結合体はさらに、2つの90°E面曲り導波管及びサウスワース接合部を含む。E面曲り導波管の

特開昭58-111403(8)

一端は対応するH面曲り導波管に接続され、他端はサウスワース接合部に接続されている。サウスワース接合部は、周波数の水平偏波対のための周波数分離器の脚部に接続される。周波数の垂直偏波対のための周波数分離器の脚部は、偏波接合部の部分に直接にまつすぐ接続される。

上記機能を果たし上記の構造的特徴を有する導波管装置が、さらに本発明の他の目的を構成する。

本発明の他の目的及び特徴は、添付図面及び明細書中の以下の説明を検討することにより、当業者により明白となろう。本発明の範囲を外れることなく、種々の変形、修正及び省略がなされ得る。

(以下余白)

第2及び3図に示すように、ハウジング37は、導波管装置41の4個のポートの端部に直接取り付けられた基礎板42を有する。送信器ユニット及び受信器ユニットは、基礎板42へと直接に付着され、実際上はプラグ結合によつて導波管装置のポートに直接に付着される。第2図の分解図に示されるように、水平に偏波した送信周波数のための送信器ユニット44が、フランジ46及びボルト又は押えネジ48によつて基礎板42へと接続可能である。同様に、垂直偏波送信周波数のための送信器ユニット51、水平偏波受信周波数のための受信器ユニット53、及び垂直偏波受信周波数のための受信器ユニット55は全て、取外し可能なプラグ式の電磁場交換ユニットであり、これらは電磁場内で個々の的に設置したり交換したりすることが可能である。

導波管装置41は(以下に詳説するように)、動作中に電磁場交換ユニット44、51、53及び55を設置・交換することを可能にしている。故に、何れかの個々の送信器又は受信器ユニット

(好適実施例の説明)

第1図は、本発明の一実施例に従つて建造された1つの導波管組立体を組み入れた地上局アンテナ布設21を示す。

アンテナ布設21は、支持フレーム25、脚27、29により支持された皿形アンテナ23を含む。供給ホーン31が、構造部材33、35によつて、支持フレーム25の脚の上に取付けられる。

2重偏波、2重周波数信号を送信及び受信するための送信器ユニット及び受信ユニットが、ハウジング37内部に収容されている(第2、3図により詳細に示す)。

ハウジング37は好適には、加圧に適した密封ユニットである。

導波管装置41が、供給ホーン31から直接にハウジング37を支持する。導波管装置41(第4～10図を参照して以下に詳細に述べる)は、ハウジング37に付設された端部において4個のポートを有する。4個のポートは共通の平面で終了する。

の保守又は修理によつて、装置が停止されることがはない。送信器又は受信器ユニットのうちの1つが取外し・交換されているときに、導波管装置41は容量を減少させて動作を継続する。

導波管装置41は、物理的にコンパクト(長さ0.5メートル以下)であり、構造的に強じんである。この構成によつて、アンテナ取付部に電子回路を位置づけるための構造部材として導波管装置を用いることが可能となる。

第4図は導波管装置41がどのように構成されているかを示している。導波管装置41は、第1の対の水平に偏波された送信周波数及び受信周波数を、第2の対の垂直に偏波された送信周波数及び受信周波数と独立に且つそれと電気的に並列に導く。2対の周波数は、供給ホーン31と付設された送信器及び受信器ユニット45、51、53、55(第3図参照)との間に、導波管装置41によつて導かれる。

本発明の特定実施例において、各対の送信信号周波数は5.925～6.425ギガヘルツ(GHz)の範囲



内にあり、各対の受信信号周波数は3.7～4.2GHzの範囲内にある。

これらの対の送信及び受信信号は、直交的に組合わされ、空間的に互いに直角をなし、電磁波流の送信方向(第4図の黒塗り矢印)と直角をなし、且つ偏波接合部143内で電磁波流受信方向(白ぬき矢印)と直角に分離される。

垂直偏波は、第4図中で「垂直偏波」と名付けられた矢印で示す方向である。垂直偏波のベクトルは、接合部143のスロート部(throat)内で隔壁145に垂直方向である。

水平偏波のベクトルは、隔壁145の平面に平行に整列している。

接合部143は、2つの側部ポート149を有する。

2つの対称なH面曲り導波管151が、ポート149に接続される。H面の各々は180°曲りである。

2つのE面曲り導波管153が、H面曲り導波管151に接続される。E面曲り導波管153は、

送信周波数のためのポート65をもたらし分岐63、受信周波数のためのポート69をもたらし分岐67、並びに接合部71を有する。

水平偏波周波数のための第2の周波数分離器159は、脚部分73、送信周波数のためのポート77をもたらし分岐75、受信周波数のためのポート81をもたらし分岐79、並びに第1の周波数分離器157の接合部71と同様な接合部(符号付けず)を有する。

脚部分61、73の各々は、断面が方形でテーパ付けされている。脚のテーパの方向は、偏波接合部143及びサウスワース接合部155に接続したそれぞれの端部から、関連する送信・受信ポートとの接合部へと接続した端部へと向つて小さくなる方向である。

脚部分61のテーパは、水平偏波の全ての周波数がこの脚部分61で遮断されるように寸法づけられる。

同様に、脚部分73のテーパは、垂直方向に偏波した全周波数がこの脚部分73で遮断されるよ

#### 特開昭58-111403(9)

サウスワース(Southworth)接合部155で互いに接合する。

サウスワース接合部155は、偏波接合部143のスロート部147における電磁波流の直進通過方向に平行にずれている。

送信及び受信周波数の垂直偏波対を分離するための第1の周波数分離器構造157が、偏波接合部143に直接に接続されている。

送信及び受信周波数の水平偏波対を分離するための第2の周波数分離器構造159が、サウスワース接合部155に接続されている。

周波数分離器157、159の各々は、大体Y字形状の導波管である。Y字導波管は、送信及び受信周波数の両方を導くための脚部分、送信周波数のためのポートをもたらし第1の分岐、受信周波数のためのポートをもたらし第2の分岐、並びに接合部を有する。この接合部のところで、Y字導波管の送信ポート、受信ポート、及び脚部分が互いに接合する。

かくして、周波数分離器157は、脚部分61、

うに寸法づけられる。しかしながら、側部ポート149の両開口に位置された羽根(vane)105が、全ての垂直偏波信号の側部への通過を実質的に防止する。

本発明の特定実施例においては、ポート65、69、77及び81の各々は、方形であり、4.4ミリメートル×20.5ミリメートルの寸法を有して、5.925～6.425GHzの範囲内の送信信号周波数及び3.7～4.2GHzの範囲内の受信信号周波数を導く。ポートについてのこれらの寸法は、これらの信号周波数(広壁の狭壁に対する比が2対1である古典的なものとは異なる)で動作する導波管において特殊な予期しない有用性を有する。これらの特定の導波管寸法は、この特定の周波数範囲において広帯域性能をもたらし、狭壁のわずかに1ミリメートルの変化が性能を危うくするので、寸法は周波数範囲にとつて重要である。この導波管寸法は、恒等的にその周波数帯域に整合し、追加的な如何なる高次モードをも支持せず、約3.4GHzまでは遮断しない。特定実施例において、導

特開昭58-111403(10)

波管装置41は0.5 dB程度の挿入損(供給ポート31からポート65、69、77及び81)をもたらし、偏波接合部143は水平偏波と垂直偏波との間の少なくとも25 dBの分離をもたらし、各周波数分離器157及び159内の送信ポートと受信ポートとの間の分離は60 dBの程度である。かくして導波管装置41は、1つの送信器から反対偏波の受信器への正味の最小分離85 dBをもたらし、何故ならば、導波管装置41は、接合部143を通して25 dB及び一方の周波数分離器を通してさらに60 dBをもたらしからである。

各周波数分離器内における送信ポートと受信ポートとの分離は、受信ポート内のプレーナフィルター83及び送信ポート内のサセプタンスブロック85によつてもたらされる。

第7及び8図は、プレーナフィルター83の構造を示す拡大図である。第10図は、プレーナフィルター83の構造とそのフィルター83の構造位置における周波数に対する挿入損との間の相関

関係を示す。

第7図に最良に示されているように、プレーナフィルター83は、金属製の薄い長方形条片から成る。条片はチャネル87を有し、チャネル87は条片の長さの中央部に沿つて伸びている。条片は、チャネル87を横切つて延在する薄いワイヤ89、91、93及び95を残してマイクロエッチされ、さらにチャネル87の縁に切込み部97、99及び101が設けられている。

第10図の線図及び記号で示されているように、薄いワイヤ89、91、93及び95が帯域通過構造をもたらし、一方切込み部97、99及び101が帯域消去構造をもたらし。

プレーナフィルター83の帯域消去構造の間に帯域通過構造が点在して、第10図の下方部にある挿入損対周波数のプロットに示すような結果がもたらされる。

帯域消去構造は4 GHz受信ポート81を横切る6 GHzの短絡と等価なものをもたらし、他方帯域通過構造は第4図に示す方向に4 GHzエネルギー

がポート81を通過することを可能にする。

プレーナフィルター83はさらに、4 GHzポート81に設置される如何なる低雑音増幅器に対しても予選択フィルターをもたらし。

ポート81内に位置されたプレーナフィルター83は、ポート81への入口において6 GHzエネルギーを反射する平面板のように振舞う。ポート内に位置づけられた条片は、ポート77から脚73へと流れる6 GHzエネルギーと同期的に、6 GHzエネルギーを接合部へと反射する。

ポート81を流れる4 GHzエネルギーは、サセプタンスブロック85により送信ポート77での伝搬が防止されている。これらのブロック85は、導波管を実質的に狭くして、その導波管は4 GHzエネルギーを遮断する。4 GHzエネルギーは、サセプタンスブロック間の通過をあたかも短絡のように感じ、そこで4 GHzエネルギーの大部分は4 GHzポート81及びプレーナフィルター83の帯域通過フィルター構造を通過する。

サセプタンスブロック85の間に同調ネジ103

が位置されて、サセプタンスブロックの導波管に対する効果を調節する。これらの同調ネジはサセプタンスを補償して、ブロックにより導入されたサセプタンスの平衡を保つ。

垂直偏波周波数分離器157内における受信信号と送信信号との間の分離も、水平偏波周波数のための周波数分離器159においてと同様にして得られる。2つの周波数分離器において対応する部材は、同一の符号で表わされている。

次に偏波接合部及びそれに関連する結合構造の説明に戻れば、偏波接合部143は側部ポート149内に羽根105を有する。本発明の特定実施例において、上述の周波数を用いる場合には、各ポート149内に3枚の羽根を設ける。

羽根105が互いに近密に(垂直偏波周波数の波長に比較して)配置されていることより、又境界条件より、垂直に偏波した全ての電磁波に対して羽根はあたかもほとんど中実の壁であるかのように見える。

水平偏波の波は、羽根105をまつすぐに通過

特開昭58-111403(11)

してH面曲り導波管151へと進む。

垂直偏波の波は、偏波接合部143を直進通過して脚部分61へと受信周波数の流れの方向に進む。さらに送信周波数の流れの方向の垂直偏波の波は、偏波接合部143を脚部分61から供給ホーン31へと直進通過する。隔壁145は、垂直偏波信号のエネルギー流をたいして妨害しない。隔壁145は単に垂直偏波の電界を隔壁間に等しく分割し、そして分割された電界は隔壁145の通過後に再結合し合計して主要電界となる。

羽根105は、H面曲り導波管を透過して垂直偏波が漏れることを排除している。その理由は、垂直偏波に対して羽根105に設定された境界条件によるものである。

水平偏波の電界に対する隔壁145の作用を第9図に示す。隔壁145の下方端は頂点107へとテーパ付けされている。隔壁のこの形状が、水平偏波エネルギーを2つの側部内の所望の伝搬のモードへと結合する。曲線線部109は、あたかも導波管壁として連続的(第9図の紙面に垂直方

向に連続)であるかの如くである。水平偏波の電界を第9図の矢印111で示す。導電表面に接する方向の電界は零になるべきであるから、水平偏波は隔壁を通過できず、垂直偏波のための導波管の脚部61へは進めない。その代わり水平偏波の電界は、隔壁145により2つの等しい部分へと分割される。この2つの等しい部分の電界の各々が、ポート149内の羽根105を通してH面曲り導波管151へと導かれる。

次に水平偏波受信信号周波数は、H面曲り導波管151を透過して(第4図の方向矢印で示されるように)流れ、E面曲り導波管153へ進む。水平偏波受信信号周波数の分割された2つの電界は、水平偏波周波数分離器159の下方端にあるサウスワース接合部において再結合される。

水平偏波送信周波数の電界は、サウスワース接合部によつて2つの等しい部分に分割される。これら2つの部分は、E面曲り導波管153及びH面曲り導波管151を透過して、隔壁145の頂点107のところで再結合して単一電界になる。

接合部143、H面曲り導波管151によりもたらされた結合、及びサウスワース接合部におけるE面曲り導波管153は、対称構造をもたらす。対称構造によつて、水平周波数と垂直周波数との間の偏波分離が同調なしに得られ、且つ非常に広帯域の構造及び広帯域動作が得られる。3.7～4.2GHzの範囲内の周波数を用いる場合の本発明の特定実施例において、広帯域動作は非常に重要である。何故ならば、3.7～6.425GHzの周波数範囲は、ほぼオクターブの帯域幅だからである。

本発明の2重直交偏波に伴う4ポート形状によつて、通信関係者は非常に安価な構造をもつて2重路(dual thread)又は並行路動作(parallel path operation)を得ることができる。本発明の導波管はその単純性のゆえに安価である。その単純性は、上述の対称的接合部及び結合手段から生ずる。本発明の対称構造は、単純でコンパクトな構造をもつて偏波分離及び周波数分離を達成し、しかも所望の性能仕様内での良好な動作をもたらす。

さらに導波管41の構造的形状によつて、その導波管は低費用で製造することができる。何故ならば、全ての部品をダイカスト製又はシート金属で製造することができ、例えば電鍍などの高価技術を要しないからである。

上述の3.7～6.425GHzの範囲内の周波数を用いる場合の本発明の特定実施例において、偏波接合部143のスロット部147は44ミリメートル×44ミリメートルの正方形断面を有する。上記周波数において、この正方形導波管の寸法は、直径52.3ミリメートルの円形パイプの電波インピーダンスとだいたい等しいインピーダンスをもたらす。故に、方形スロット147と円形パイプ31との間にインピーダンス整合構造物を設置する必要がない。

導波管41の動作は上述のところから明白であるが、以下にそれを簡潔に示す。2対の水平偏波及び垂直偏波された送信及び受信信号が、供給ホーン31の導波管141へと且つそこから供給される。

偏波接合部143は、垂直偏波受信信号を直進通過させて周波数分離器157の脚61へと進めることにより、垂直偏波受信信号から水平偏波受信信号を分離する。

水平偏波受信信号は、H面曲り導波管151、E面曲り導波管153、及びサウスワース接合部155を通過して、周波数分離器159の脚73へと伝わる。水平偏波受信信号は、サセプタンスブロック87によつてポート77へ伝搬することが防止され、ポート81内のプレーナフィルタ83を通過して、ハウジング37内の付属受信ユニットへと流れる。

垂直偏波受信信号は、水平偏波受信信号について上述したところと同様に、周波数分離器157の構造によつてポート69の出口のところの付属受信ユニットへと導かれる。

水平偏波送信信号及び垂直偏波送信信号は、それぞれの送信ユニットから付属ポート77及び65を通過して周波数分離器159及び157の脚部分73及び61へと導かれる。

収納する密封組立体を示す。

第3図は、第2図の3-3線方向に見た端面図である。

第4図は、本発明の一実施例に従つて建造された、2重偏波及び2重周波信号のための導波管装置の斜視図である。

第5図は、第4図の5-5線方向にとつた断面図であり、垂直偏波対の送信周波数と受信周波数とを分離するための周波数分離器の詳細を示す。

第6図は、第4図の6-6線方向にとつた断面図であり、送信周波数ポート内に位置されたサセプタンスブロック及び同調ネジの詳細を示す。

第7図は、第4及び5図の7-7線方向にとつた断面図であり、受信周波数ポート内のプレーナフィルタの詳細を示す。

第8図は、第7図の8-8線方向にとつた端面図である。

第9図は、第4図の9-9線方向にとつた断面図であり、水平偏波受信信号周波数の電界を2つの等しい部分へと分割するための偏波接合部及

## 特開昭58-111403(12)

水平偏波送信信号は、サウスワース接合部155、E面曲り導波管153、及びH面曲り導波管151を通過して接合部143へと流れ、接合部143から供給ホーン31へと伝わる。垂直偏波送信信号は、ポート65、サセプタンスブロック85を通過して周波数分離器157の脚部分61へと流れ、偏波接合部143を直進して供給ホーン31へと伝わる。

これまで特定の実施例によつてのみ本発明を説明してきたけれども、本開示に鑑みて本発明に基づく無数の変化がなされ得ることは、当業者にとつて明白であらう。そういう変化は、本発明の範囲内に包含される。故に本発明は広く解釈されるべきであり、その権利範囲及び真意は特許請求の範囲によつて限定する。

### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に従つて建造された導波管装置を組み入れた地上局の側面図である。

第2図は、第1図の囲み線2-2の部分の拡大図であり、送信器ユニット及び受信器ユニットを

び隔壁の詳細を示す。

第10図の下方には、挿入損失周波数の線図を示し、上方にはプレーナフィルタの帯域通過及び帯域消去構造の軸方向位置を示す。

### 〔主要符号の説明〕

- 21…地上局アンテナ布設
- 23…アンテナ
- 25…支持フレーム
- 27, 29…脚
- 31…供給ホーン
- 33, 35…構造部材
- 37…ハウジング
- 41…導波管装置
- 42…基礎板
- 44, 51…送信器ユニット
- 46…フランジ
- 48…ボルト又は押えネジ
- 53, 55…受信器ユニット
- 143…偏波接合部
- 145…隔壁

特開昭58-111403(13)

147 ... スロート部  
 149 ... 側部ポート  
 151 ... H面曲り導波管  
 153 ... E面曲り導波管  
 155 ... サウスワース接合部  
 157 ... 第1の周波数分離器  
 159 ... 第2の周波数分離器  
 61, 73 ... 脚部分  
 63, 67, 75, 79 ... 分岐  
 65, 69, 77, 81 ... ポート  
 71 ... 接合部  
 83 ... プレーナフィルター  
 85 ... サセプタンスプロック  
 87 ... チャネル  
 89, 91, 93, 95 ... ワイヤ  
 97, 99, 101 ... 切込み部  
 103 ... 同調ネジ  
 105 ... 羽根  
 107 ... 頂点  
 109 ... 曲線線部

111 ... 電界

特許出願人 バイタリンク・コミュニケーションズ・  
 コーポレーション

代理人 弁理士 竹 内 澄 夫

同 同 富 田 修 自

弁  
 理  
 士  
 印



